



Martínez Herrera, Baruch Ángel (2017).

Poó Rubio, Aurora Minna (2017).

(<https://orcid.org/0000-0001-7770-029X>)

*Administración y control de activos físicos en edificios de oficinas.*

p. 151-163

En:

BIM en la construcción / coordinadores: Aurora Minna Poó Rubio y Jorge Rodríguez-Martínez.

México: Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Azcapotzalco, 2017.

Fuente: ISBN 978-607-28-1305-1.

Relación: <http://hdl.handle.net/11191/5782>

Universidad Autónoma Metropolitana  
Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**

**CYAD**  
Ciencias y Artes para el Diseño

**Procesos**  
y Técnicas de Realización

<https://www.azc.uam.mx/>

<https://www.cyad.online/uam/>

<http://procesos.azc.uam.mx/>

**Administración y Tecnología para el Diseño**  
Investigación

<https://administracionytecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/>

**Repositorio Institucional**  
**Zaloamati**  
"Preservar con amor y cariño el saber"

<http://zaloamati.azc.uam.mx>



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como

**Atribución-NoComercial-SinDerivadas**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

D.R. © 2016. Universidad Autónoma Metropolitana. Se autoriza copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre y cuando se den los créditos de manera adecuada, no puede hacer uso del material con propósitos comerciales, si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado. Para cualquier otro uso, se requiere autorización expresa de la Universidad Autónoma Metropolitana.



**Dr. Baruch Ángel Martínez Herrera**

Universidad Autónoma Metropolitana, México  
varuskas@hotmail.com

**Dra. Aurora Minna Poó Rubio**

Universidad Autónoma Metropolitana, México  
pram@correo.azc.uam.mx  
dra.aurora.poo@gmail.com

12

---

## ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE ACTIVOS FÍSICOS EN EDIFICIOS DE OFICINAS



## RESUMEN

Se muestra el desarrollo de un prototipo de un programa para el control de activos físicos de un proyecto de un edificio de oficinas de la compañía "Corrosión y Protección S.A. de C.V.", con el cual se propone controlar de manera gráfica toda la información relacionada con los activos físicos de la empresa como son: ubicación exacta del personal, Muebles, computadoras, autotransportes, equipo de comunicación, equipos varios, etc. así también se tendrá la información de que activo le fue asignado a cada persona de la empresa.

Con esta nueva manera gráfica de administrar los activos de una empresa se propone mejorar el control de activos físicos ya que se tendrá la información correspondiente de distintas áreas como son: recursos humanos, compras, administración, ingeniería, dirección, de esta manera se sabrá de manera eficiente e inmediata donde se encuentran, sus características principales, quien los tiene, cuál es su valor, cuáles son sus facturas, proveedores, garantías.

Palabras clave: control, activos, prospectiva, B.I.M., oficinas, asignación, administración, bloque con atributos, exportación excel.

## ABSTRACT

The development of a prototype of a program for the control of physical assets of a proposed office building of the company, "Corrosión y Protección S.A. de C.V. ", with which it is proposed to control graphically all the information related to the physical assets of the company including: exact location of personnel, furniture, computers, motor carriers, communication equipment, teams, etc. and asset information that was assigned to each person in the company will also.

With this new graphical way to manage the assets of a company intends to improve control of physical assets and the corresponding information from different areas will have such as: human resources, purchasing, administration, engineering, management, so you will know of efficient and immediate way where they are, their main characteristics, who has them, what is their value, what their bills, suppliers, guarantees are.

Keywords: control, assets, prospective, B. I. M., offices, allocation, administration, block attributes, excel exportation.

## OBJETIVO GENERAL

Mostrar el desarrollo de un diseño de un sistema de integración de control de información de activos físicos para un edificio de oficinas.

## OBJETIVO PARTICULAR

Se muestra el desarrollo de un prototipo de diseño de un sistema de integración de control de información por medios gráficos de activos físicos para un edificio de oficinas para su mejor administración y operación, desarrollado en Autocad versión 2014 y tablas de Excel, para controlar la información de activos generada de recursos humanos, administración, contabilidad, ingeniería y ubicarla en planos arquitectónicos.

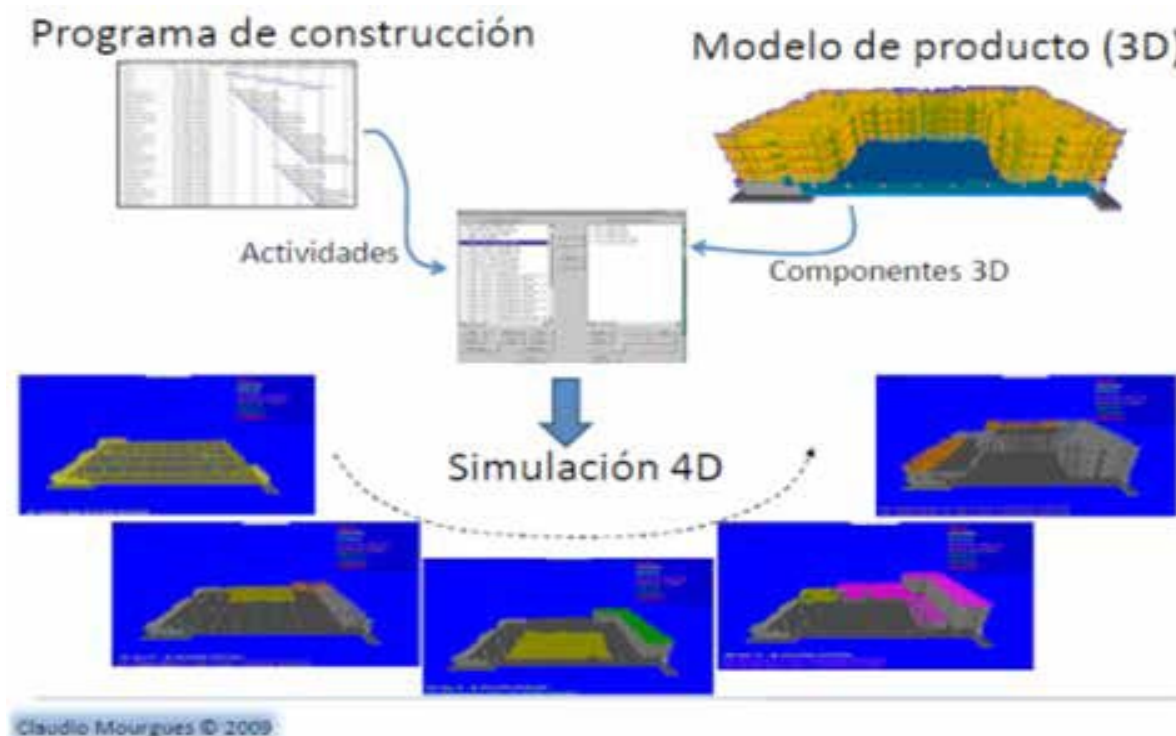
## INTRODUCCIÓN

¿Es posible tener el control de todos los activos físicos de un edificio de oficinas, incluyendo, mobiliario, equipo rentado, equipo propio, autos, computadoras; saber dónde están y quien los tiene?, ¿Se puede realizar un control de activos físicos en edificios de oficinas sin que se costoso y con las herramientas con las que ya cuento y domino con una filosofía tipo B.I.M.? Definitivamente la respuesta es "SI", y se puede desarrollar un sistema de integración de control de información de activos físicos enfocado a proyectos de oficinas de una forma económica y práctica, pero hay que explicar primero en qué consiste el B.I.M. (podemos tomar la definición de la NIBS\*), este nuevo concepto que está revolucionando la construcción, arquitectura e ingeniería en todo el mundo, así mismo se puede tomar como base para un control de activos y mantenimiento de inmuebles.

El concepto B.I.M. (Building Information Management o Building Information Modeling (Gerencia de Información de la Construcción o Modelado de la Información de la Construcción)) trata sobre la Gerencia de Información de la Construcción o el Modelado de la Información para la Construcción, en este caso será ya un edificio construido ya con sus interiores diseñados y la ubicación de sus muebles a partir de planos arquitectónicos.

La NIBS define: "B.I.M. es una representación digital de las características físicas y funcionales de una instalación. Sirve como fuente de conocimiento para compartir información acerca de una instalación formando una base confiable para tomar decisiones durante su ciclo de vida, desde el inicio hacia adelante".

Existen varios tipos de BIM, lo que comercialmente se le denomina "Dimensión (D)" los cuales dependiendo sus características de servicio pueden ser de 3D a la 8D a lo cual podemos explicar lo siguiente:



**Figura 12.1** Programa de construcción, Modelo de producto (3D), Simulación (4D)

- **3D (tercera dimensión)** vistas en volumen, simulando la realidad en largo, ancho y alto, la simulación en 3D puede realizar recorridos virtuales, vistas de cómo se verá en la realidad antes de construirse y para visualizar estas ideas se realizan renders, los cuales son como fotografías realistas de cómo se verá.
- **4D (tiempo)** simulación del 3D en el tiempo, cuánto tiempo se tardan para construir un edificio o instalación, esta simulación explica gráficamente el sistema constructivo de la construcción y como se desarrolla en el transcurrir del tiempo.
- **5D (costo)** cuanto se está gastando con el paso del tiempo de la construcción, análisis de flujo de efectivo.
- **6D (mantenimiento, operación y control de activos)** cuánto cuesta mantener funcionando un edificio y donde están los activos.
- **7D (mantenimiento de instalaciones)** Se comienza a partir de la finalización de la fase de puesta en marcha y durará hasta la demolición. 7D BIM es también la fase de gestión de activos del proceso BIM e incluye la gestión de las instalaciones. Aquí es donde ocurre el proceso de mantenimiento normativo y preventivo.
- **8D (características especiales)** que las compañías pueden adaptar a sus necesidades como serían un BIM en específico, como puede ser para seguridad contra-incendio, o un BIM especial para demolición, etc.

Comercialmente se han definido y estandarizado hasta el 6D para no confundir los conceptos, los cuales apenas se están regulando para que todos hablemos el mismo idioma con esta nueva tecnología. ¿Y qué información se tendría que controlar en un control de activos?, Es toda la información que se quiera manejar generada del

proyecto, el área de compras, recursos humanos, área de sistemas, contabilidad, dirección y por supuesto administración y mantenimiento que sería el área a la cual está destinado esta modalidad. Centralizando la información en un solo servidor al que todos los involucrados se conecten para alimentarlo y recibir la información (solo los que tengan autorización de verla) la información es de primera mano directamente de la gente que la genera. Los beneficios son evidentes, no hay pérdida de la información, es inmediata y sobre todo veraz. Así también se crea una nueva figura en la administración, el "Gerente B.I.M.", que es el que desarrolla la aplicación y la alimenta por primera vez, mostrando y capacitando a las demás áreas para alimentar y administrarla información.

¿Qué tecnología utilizar?, Se puede utilizar cualquier software que maneje B.I.M. los cuales desarrollan las compañías de Autodesk, Bentley, Tekla, etc. o llamar a las empresas especializadas para que implementen un proyecto "a la medida", sin embargo la curva de aprendizaje para una nueva tecnología es muy tardado aparte de la implementación, así como la inversión de software y capacitación de personal, son muy caras y en menor medida una implementación con una empresa especialista en el tema, sin embargo te conviertes en un consumidor cautivo; pero viéndolo por otro lado utilizando las herramientas correctas y de uso común con los programas adecuados se puede llenar con todas las características del B.I.M.

Las características básicas de un B.I.M. son: centralización de la información, comunicación con todas las áreas involucradas, seguridad, veracidad en la información, ambiente gráfico amigable, integración de la información en sus distintos formatos. Se desarrolló el anteproyecto de las nuevas oficinas de la compañía "Corrosión y Protección Ingeniería S.C." ubicadas en Cuernavaca Morelos, así también se propuso un prototipo de un control de activos físicos por medios gráficos con la

filosofía BIM para poder tener el control desde el inicio de operaciones del inmueble.

El prototipo desarrollado integra información de un proyecto de oficinas piloto como son: planos, especificaciones, localizaciones, facturas, órdenes de compra, garantías, equipos, automoviles etc. También se integra al proyecto la base de recursos humanos para poder asignar los activos que están en custodia del personal o su asignación; En su conjunto es un prototipo muy versátil el cual facilitara el control administrativo del edificio y sus activos físicos.

Este prototipo se desarrolló en el programa Autocad versión 2014, con dibujos en 3d y las bases de datos están en Excel versión 2013, no se realizó programación alguna en visual basic o autolisp, todas las rutinas fueron realizadas con las mismas herramientas que el programa ofrece, ya que el objetivo es realizar este prototipo lo más sencillo posible ya que el objetivo es que los pequeños despachos de arquitectura tengan esta metodología para poder dar un servicio completo ya entregada la obra y poder seguir trabajando con los controles de activos o servicios de mantenimiento.

## EL CLIENTE

Corrosión y Protección Ingeniería, S.C. Fue constituida por el Dr. Lorenzo Martínez Gómez el 16 de julio de 1996, La visión del Dr. coadyuvó a definir una problemática nacional de trascendencia, relacionada con la seguridad e integridad de las instalaciones y ductos de transporte de hidrocarburos, que en caso de no ser atendida ocasionaría grandes problemas ambientales, ecológicos y riesgos en pérdidas de vidas humanas.

Corrosión y Protección Ingeniería, S.C. es una institución líder en el control de corrosión en México, brindando a la nación ingeniería especializada y certificada por NACE\* Internacional, reduciendo fugas y pérdidas de productos valiosos, aumentando



#### ACCESO AL PROTOTIPO



**Figura 12.2** Pantalla prototipo “password” Fuente: Baruch Martínez

la vida útil de las instalaciones, evitando accidentes y daños al medio ambiente con la aplicación de sistemas y tecnologías de punta a nivel mundial.

### EL EDIFICIO

Es un anteproyecto de oficinas el cual serviría como oficina central de la empresa con una superficie total de 2,400 m<sup>2</sup>, consta de: sótano 2 (cuarto de máquinas, cisternas), sótano (estacionamiento, subestación), planta baja (recepción, direcciones administrativas, baños), primer piso (gerencias de ingenierías, auxiliares, baños) segundo piso (gerencias de ingeniería, baños) tercer piso (direcciones generales, auditorio, baños) terraza (comedor, cocina, terraza, baños).

### ACCESO CONTROLADO

Toda la información se planea colocar en un solo servidor o computadora, el acceso al dibujo es

controlado a partir de una clave de acceso, de esa manera se protege de primera instancia toda la información, así mismo existe información que dependiendo el tipo de usuario podrá o no verla.

### PANTALLA PRINCIPAL

Se accede a una pantalla principal o pantalla “Origen”, que nos indica a que planos podemos acceder o si queremos ver la simulación de edificio en tercera dimensión, esto nos da una idea de cómo es el edificio en su conjunto.

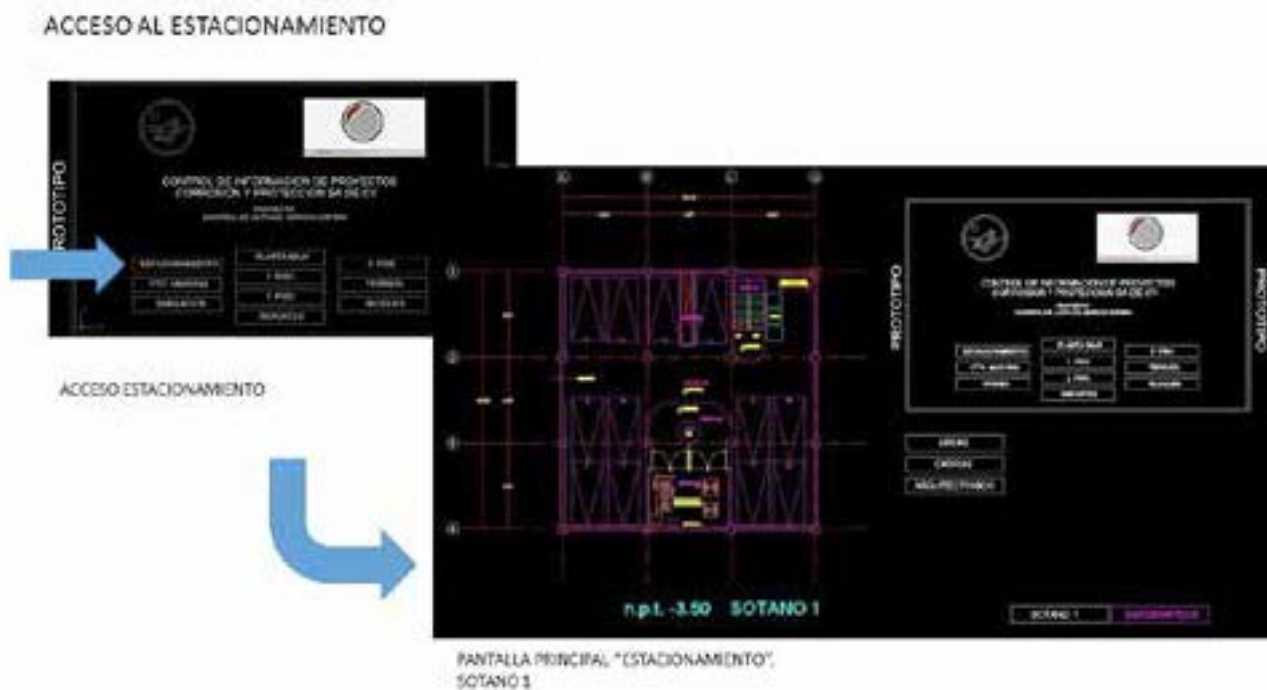
### NAVEGACION

Para acceder a los distintos pisos, se disponen de varios botones con el nombre de destino (estacionamiento, cuarto de máquinas, planta baja, 1er, 2do, 3er piso, terraza), simulación (es un recorrido en 3d por el edificio en su conjunto, archivo tipo avi), bloques (es la galería de bloques

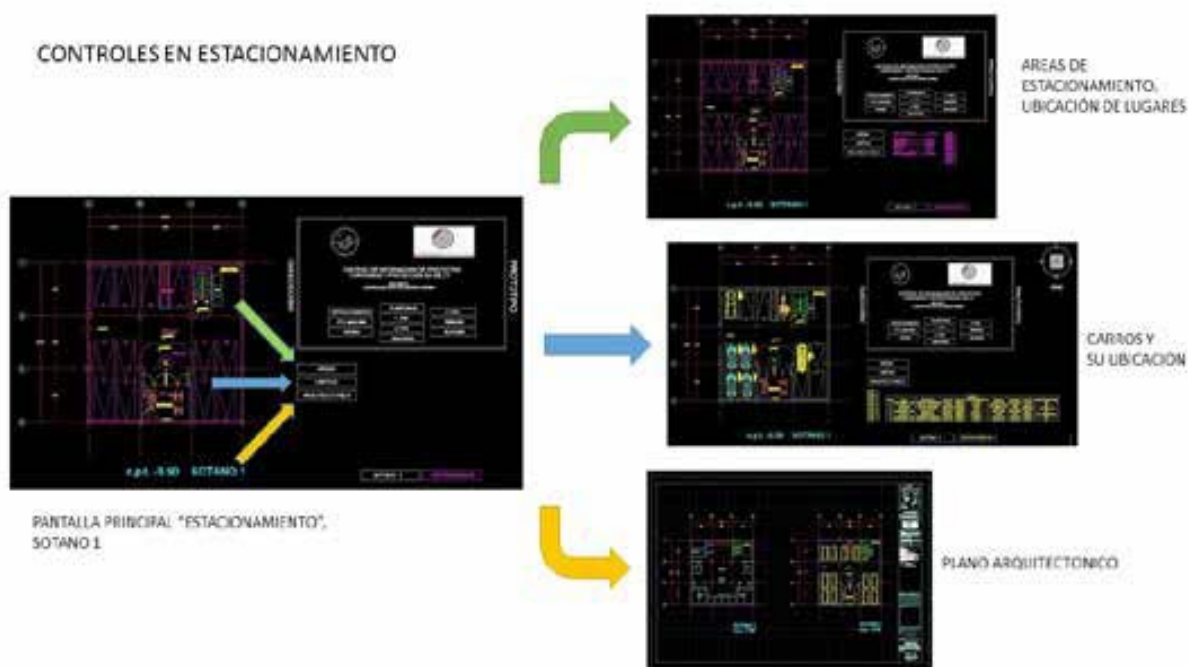




**Figura 12.3** Pantalla prototipo "Origen" Fuente: Baruch Martínez



**Figura 12.4** Pantallas de prototipo "estacionamiento". Fuente: Baruch Martínez



**Figura 12.5** Pantallas de prototipo "estacionamiento" Fuente: Baruch Martínez

con atributos con la que se alimentó el prototipo) y reportes (son los reportes generados y exportados a formato excel).

### PANTALLA "ESTACIONAMIENTO"

Se accede a una pantalla que dispone de botones como en la pantalla de "Origen" y distintos botones de los cuales se tienen los distintos controles como son:

- Control de carros
- Áreas
- Lugares de estacionamiento

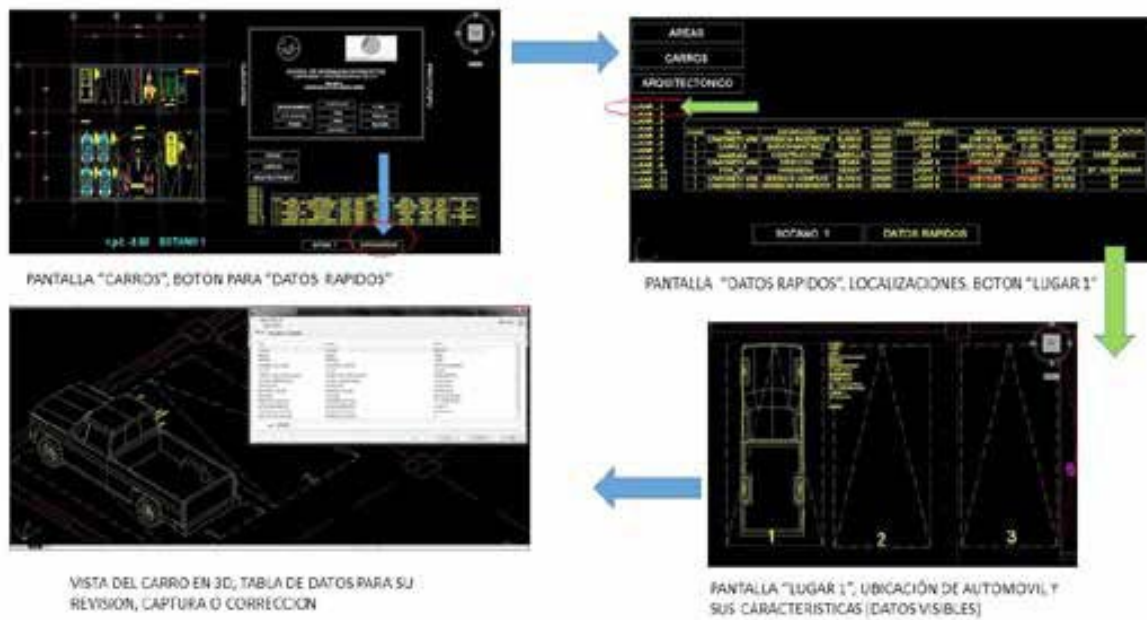
Las "Áreas", son los distintos locales del piso, los cuales pueden estar numerados o mencionados por el uso que se les da, en este caso de estacionamiento, se numeran los espacios y se asignan los lugares para los distintos carros de la compañía.

El control incluye los metros cuadrados de cada área y se hace un zoom independiente por cada una. Se tiene el control de los automóviles de la empresa, donde cada bloque representativo de un automóvil contienen la siguiente información del vehículo:

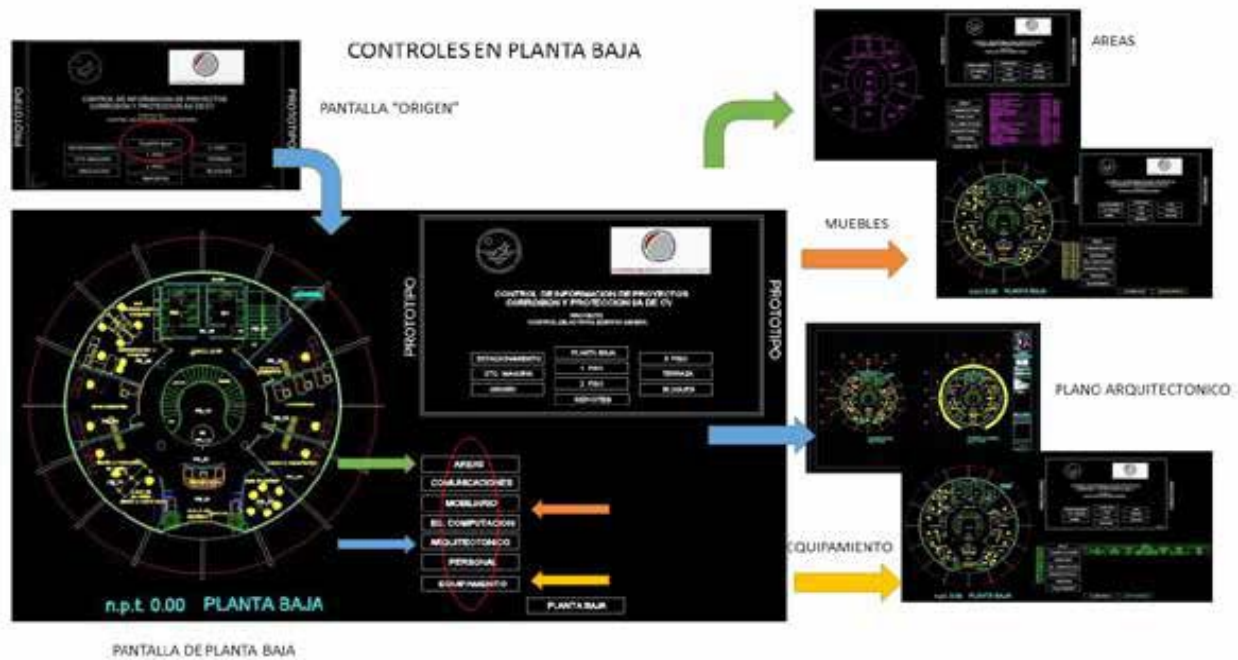
placas, marca, modelo, número de serie, color, tarjeta de circulación, última verificación, asignación o custodia, última revisión de taller Factura, fotografía, ubicación actual del vehículo.

Esta información se encuentra dentro del bloque con atributos y en la pantalla existe un botón denominado "datos rápidos" los cuales, es un extracto de la información general del carro el cual permite una identificación inmediata, si se requiere revisar la información completa del automóvil, únicamente se selecciona y se da un doble click, para que se despliegue toda la información del bloque.

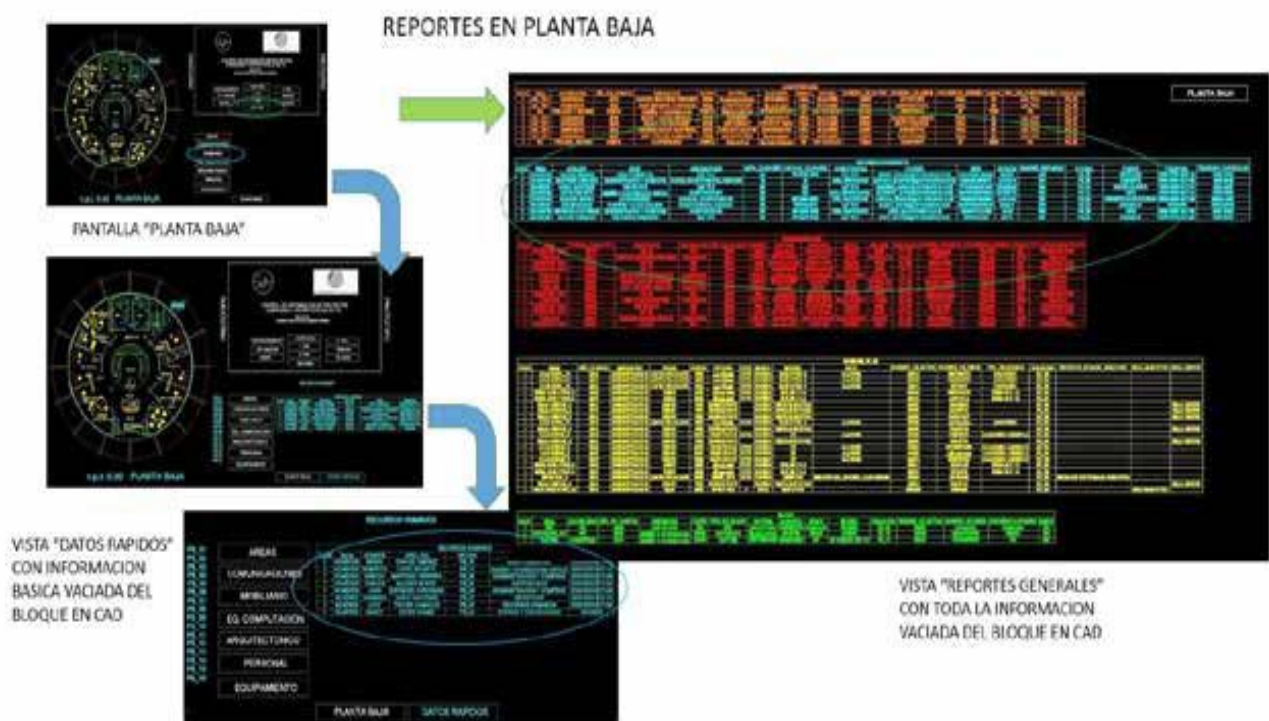
## CONTROLES EN ESTACIONAMIENTO



**Figura 12.6** Pantallas de prototipo "estacionamiento" Fuente: Baruch Martínez



**Figura 12.7** Pantallas de prototipo "Planta Baja" Fuente: Baruch Martínez



**Figura 12.8** Pantallas de prototipo "Planta Baja" Fuente: Baruch Martínez

Toda esta información se puede cambiar directamente en el bloque con atributos y posteriormente se tendrá que actualizar la tabla en CAD que refleja esa información, así mismo para llevar un histórico se tendrá que exportar la tabla a Excel.

Para cambiar de plano se encuentran la pantalla de navegación general, con el cual se puede navegar a los distintos planos o regresar a la pantalla de "Origen".

### PANTALLA DE "PLANTA BAJA" (CONTROLES TIPO)

En el plano de "planta baja" se muestra el nivel del mismo nombre y los distintos tipos de controles que serán los mismos para las distintas plantas arquitectónicas, dentro de los controles encontramos. Para el control y ubicación de los distintos activos es necesario tener una numeración de los distintos locales, en esta

oportunidad la numeración parte del nivel y después un número consecutivo el cual dará orden a los locales Ej. PB\_01 que en este caso es la recepción del edificio. Para la navegación y vista de los distintos controles se tienen los distintos botones los cuales indican cuales son los activos a consultar.

- **CONTROL DE "AREAS"**, en este control tenemos la numeración de los espacios, sus metros cuadrados y el nombre del local, se puede realizar un zoom en cada una de las áreas para ver su delimitación y los muebles para ver su funcionamiento.
- **CONTROL DE "COMUNICACIONES"**: en este control se tienen los teléfonos fijos de las compañías y los teléfonos celulares, dentro de los datos que se tienen se encuentran: número de activo, tipo de comunicación (telefonía fija, celular o radio) marca, modelo, número de serie, garantía, factura, asignación, accesorios, si es rentado, proveedor, costo, año de compra, etc.

- **CONTROL DE "MOBILIARIO"**: en este control se tienen los distintos muebles de este piso del edificio, dentro de los datos que se encuentran son: número de activo, tipo de mueble, color, marca, modelo, costo, factura, año de compra, asignación, ubicación.
- **CONTROL DE "COMPUTADORAS"**: en este control se tienen las computadoras de la compañía las cuales pueden ser rentadas o propias, por lo que dentro de los datos de block se encuentran: número de activo, tipo de computadora (lap-top, pc, Tablet, mac) número de serie, marca modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o a un área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor.
- **CONTROL DE "RECURSOS HUMANOS"**: en este control se tiene la información de recursos humanos la cual permite ver donde se localizan los empleados de la compañía y sus asignaciones de activos por ejemplo computadoras, celulares, coches.
- **CONTROL DE "COMUNICACIONES"**: este control es de todo el equipo de comunicación de la empresa como son los teléfonos fijos, celulares o radios, teniendo como información: número de activo, tipo de comunicación (celular, radial o fija) número de serie, marca modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o a un área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor.
- **CONTROL DE "EQUIPO"**: este control es de todo el equipo especial de la compañía, como pueden ser copiadoras, plotters, y equipo especial del área de ingeniería; teniendo como información: número de activo, tipo de equipo (medición, impresión, etc), número de serie, marca modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o a un área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor.
- **CONTROL DE "REPORTES"**: este control contiene todos los reportes generados y vaciados en CAD, los cuales se pueden actualizar directamente si se modifican los datos del bloque con atributos.

## ACTUALIZACION DE DATOS SINCRONIZACION CON TABLAS Y CREACION DE TABLAS EN CAD

La actualización de datos se realiza directamente sobre los bloques ya colocados en su lugar, dando click en el dibujo se abrirá la tabla de texto con la información del bloque, se coloca la información y se cierra, después de actualizar la información en el bloque se debe realizar la actualización de la información de la tabla en cad, la tablas pueden tener toda o parte de la información que se requiera.

## CREACION DE ACTIVOS

Para insertar nuevos elementos al prototipo se deben de insertar los bloques con atributos ya definidos, se insertaran en el layer correspondiente a cada categoría (computadoras, equipo, etc) y al colocarse el mismo sistema pedirá la información correspondiente (número de activo, número de serie, marca modelo, garantía, factura, designación (puede ser a una persona o a un área), ubicación accesorios, renta, contacto del proveedor) y al terminar se tendrá un bloque con la información vaciada, posteriormente se extraerá la información y se exportara para vaciarse en las tablas de CAD dentro del dibujo o se podrá exportar a excel.

## EXPORTACION DE DATOS

La exportación de la información de los bloques con atributos es una rutina que ya viene definida en el Autocad, la cual permite desde seleccionar un bloque o el dibujo o varios dibujos, y permite de una manera masiva la exportación de la información, así también da la opción de generar la tabla directamente en CAD o exportarla a un archivo de Excel.

## RESULTADOS

Se logra el objetivo de tener un prototipo para control de activos físicos para oficinas de tamaño medio, se logra realizar en base a dibujos de autocad (bloques con atributos en 3d) versión



2014 y exportar información a tablas DE CAD y de Excel, se pueden hacer modificaciones y se pueden reflejar los cambios tanto en los bloques como en las tablas, las cuales van generando una pequeña base de datos.

## CONCLUSIONES

Se puede concluir que este prototipo es de mucha ayuda para el control de activos físicos para edificios de oficinas pequeñas a medianas, ya que de manera fácil se pueden ubicar los activos en un plano arquitectónico comparándolo con la realidad, sin embargo el dibujo en 3d sigue siendo muy pesado y se necesita de máquinas de gran capacidad de procesamiento.

El dibujo en tercera dimensión da una mayor idea de la ubicación de los activos sin embargo se tienen que buscar las mejores visuales dentro de la 3d, para que los activos no se superpongan unos con otros, la dificultad en el autocad es que se pueden apagar los layer correspondientes sin embargo en las vistas se observan las sombras de los objetos de los layer apagados ya que todavía el sistema los detecta.

Se tienen problemas de actualización de datos si se vacía la información de base de datos a bloques, ya que existe un 20% de falla en la conexión por lo que este prototipo se realizó en base a que los bloques son los que proveen los datos de la información y no la base de datos.

## BIBLIOGRAFÍA

Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations (McGraw-Hill Construction Series)  
Autor: Willem Kymmell.

Integrated practice in architecture mastering design build fast track and BIM Elvin George, Ed. Wiley / 2007, NA 1996es.845, Isbn 0471998495.

The green building bottom line, the real cost of sustainable building Martin melaver , Phyllis Mueller, Ed McGraw Hill / 2009, Th 880 g 7.43, Isbn 978-0-07-159921-4.

Artículo de internet bajado el 12ago2013 5D BIM Explicación Por Mac Muzvimwe on 20 Sep 2011 <http://www.fgould.com/uk-europe/articles/5d-bim-explained/>

Artículo de internet bajado el 12 ago 2013 H.J. High Construction Six Dimensional Building Information Modeling <http://www.hjhigh.com/news-and-media/market-trends/six-dimensional-building-information-modeling/> Por: Doug Storer, Diciembre 2012

<http://www.autodesk.mx/adsk/servlet/index?id=11225261&siteID=1002155>

<http://www.corrosionyproteccion.com/>